

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ДИАМЕТРОВ ДЕРЕВЬЕВ В СОСНОВЫХ, ЕЛОВЫХ И БЕРЕЗОВЫХ ДРЕВОСТОЯХ

In pure even-aged pine, spruce and birch stands the distribution of number of trees on a diameter has an asymmetric unimodal type.

Статистический анализ строения древостоев по диаметру включает оценку основных статистических показателей выборочных распределений числа деревьев по диаметру, установление их взаимосвязи с таксационными показателями древостоев, оценку параметров функций теоретических распределений [1].

Экспериментальный материал представлен данными перечислительной таксации чистых одновозрастных сосновых, еловых и березовых насаждений на 270 временных пробных площадях, в том числе сосны - 102, ели - 95, березы - 73. Исследуемые древостои в возрасте от 10 до 110 лет характеризовались I^a-IV классами бонитета, средним диаметром от 3 до 31 см, высотой от 3 до 29 м.

Распределение деревьев по диаметру в широком ранге простых и сложных, чистых и смешанных насаждений характеризуется тремя типами: асимметричным унимодальным (одновершинное), убывающим j-образным и многомодальным (многовершинное) [2].

В результате исследования характера распределения числа деревьев по диаметру было установлено, что для чистых одновозрастных сосновых, еловых и березовых насаждений характерен асимметричный унимодальный тип распределения числа деревьев по диаметру с положительной асимметрией.

Результаты статистической обработки распределений числа деревьев по диаметру показывают, что коэффициенты асимметрии и эксцесса уменьшаются с увеличением возраста и среднего диаметра древостоя. Они имеют наибольшие значения в насаждениях младших возрастов ($A_s = 1.1$, $E = 1.8$), а в спелых распределение имеет небольшие положительные величины ($A_s = 0.2$, $E = 0.01$). В молодняках наблюдается сильная биологическая конкуренция, которая характеризуется интенсивным отпадом тонкомерных деревьев. С возрастом биологическая конкуренция и естественный отпад деревьев уменьшается и как результат – уменьшается асимметрия распределения деревьев по диаметру.

Коэффициент вариации диаметров деревьев в хвойных насаждениях изменяется от 36% в молодняках до 24% в спелых древостоях, в березняках соответственно от 45% до 32% (рис. 1).

Большие значения асимметрии, эксцесса и коэффициента вариации в березняках по сравнению с сосняками и ельниками объясняются произрастанием в березовых древостоях деревьев порослевого и семенного происхождения.

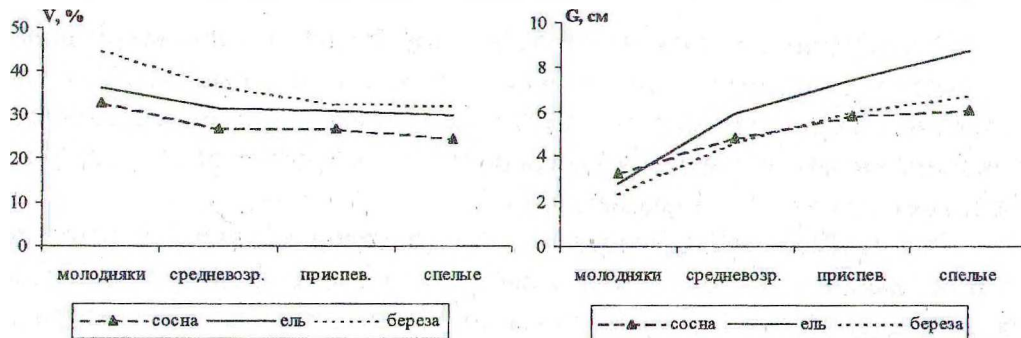


Рис. 1. Изменение коэффициента вариации с возрастом

Рис. 2. Изменение стандартного отклонения с возрастом

Стандартное отклонение с возрастом увеличивается и в спелых древостоях достигает 9 см. Его значения для сосновых, еловых и березовых древостоев практически одинаковые (рис. 2). Повышение стандартного отклонения с возрастом обусловлено увеличением среднего диаметра древостоя и размаха распределения деревьев по диаметру.

На основе вычисленных статистик распределения была установлена степень варьирования стандартного отклонения, коэффициента асимметрии и коэффициента эксцесса. Варьирование стандартного отклонения для сосновых, еловых и березовых насаждений практически одинаково и находится в пределах 35%. Варьирование коэффициента асимметрии достигает 95%, а эксцесса - 470%, т.е. их практически трудно использовать в моделировании строения древостоев по диаметру (табл. 1).

Сильная линейная положительная корреляционная связь ($r = 0.89-0.91$) существует между среднеквадратическим отклонением и средним диаметром для всех исследуемых древостоев. Средняя корреляция установлена между коэффициентом вариации и средним диаметром. Корреляционная связь коэффициентов асимметрии и эксцесса со средним диаметром для сосновых и еловых насаждений является слабой, для березовых - средней (табл. 2).

Таблица 1

**Коэффициенты вариации статистик распределения числа
деревьев по диаметру, %**

Порода	Статистические показатели		
	σ	As	E
Сосна	32.8	72.9	156.7
Ель	46.8	95.0	153.3
Береза	36.1	91.3	470.0

Таблица 2

**Коэффициенты корреляции статистик распределения числа деревьев по
диаметру со средним диаметром древостоя**

Порода	Статистические показатели			
	σ	V	As	E
Сосна	0.889	-0.457	-0.309	0.214
Ель	0.902	-0.637	-0.053	-0.096
Береза	0.908	-0.699	-0.612	-0.544

Результаты проведенных исследований показывают, что наиболее перспективным параметром для моделирования строения древостоев по диаметру является среднеквадратическое отклонение.

Опытные распределения числа деревьев по диаметру в древостоях выравнивались функциями теоретических распределений (нормальное, логарифмически-нормальное, гамма-функция, бета-функция) и по χ^2 -критерию Пирсона оценивалось (с вероятностью 0.95) соответствие опытного распределения теоретическому. Результаты показывают, что для аналитического описания опытного распределения числа деревьев по диаметру лучше подходит модель бета-распределения, которая описывает 71% общего числа исследуемых древостоев (нормальное - 11%, логнормальное - 6%, гамма-функция - 12%).

Бета-распределение является гибким и удовлетворительно аппроксимирует опытные распределения диаметров деревьев со значительной асимметрией и эксцессом [3]. Дифференциальная функция бета-распределения диаметров деревьев имеет вид

$$f(d) = C \cdot (d_i - d_{\min})^a \cdot (d_{\max} - d_i)^y, \quad (1)$$

$$C = N / \int_{d_{\min}}^{d_{\max}} (d_i - d_{\min})^\alpha \cdot (d_{\max} - d_i)^\gamma d(x), \quad (2)$$

где C - коэффициент, показывающий, что площадь под кривой распределения равна числу деревьев в древостое; α , γ - показатели формы кривой; d_{\min} - минимальный диаметр; d_{\max} - максимальный диаметр, d_i - диаметр i -го дерева в древостое.

Имитационная модель распределения деревьев по диаметру в чистых одновозрастных сосновых, еловых и березовых древостоях по диаметру в географической информационной системе "Лесные ресурсы" строится на основе модели бета-распределения. Разработанная имитационная модель позволит получать по каждому насаждению в ГИС "Лесные ресурсы" данные распределения числа деревьев по ступеням толщины, на основе которых будет оцениваться сортиментная структура древостоев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атрощенко О.А. Применение ЭВМ в научных исследованиях и дипломном проектировании по лесному хозяйству. Ч. 1.- Мн.: БТИ им. С.М. Кирова, 1985.
2. Макаренко А.А. О свойствах рядов распределения деревьев в древостое // Лесоведение, № 6, 1975. С. 42-50.
3. Атрощенко О.А. Система моделирования и прогноза роста древостоев (на примере БССР): Дис. на соискание ученой степени доктора с.-х. наук: 06.03.02.- Киев, 1985.

УДК 630*6

В. П. Демидовец, ассистент

ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

The article deals with principles of a profitable forestry organisation and development in the Republic of Belarus. Basic of them are sustainable forestry, integrated approach and financial independence of forest enterprises.

В экономике существуют два основных положения: ресурсы всегда являются ограниченными, а потребности людей безграничны. В данном случае удовлетворение расширяющихся потребностей общества в лесных продуктах становится возможным лишь при условии